

200210618

PT

⑩

Int. Cl.:

F 01 d, 25/14

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



⑪

Deutsche Kl.: 14 c, 25/14

⑫

Offenlegungsschrift 1 601 845

⑬

Aktenzeichen: P 16 01 845.4 (E 35648)

⑭

Anmeldetag: 27. Januar 1968

⑮

Offenlegungstag: 4. Februar 1971

Ausstellungsriorität: —

⑯

Unionspriorität

⑰

Datum: 12. Juli 1967

⑱

Land: Schweiz

⑲

Aktenzeichen: 9968-67

⑳

Bezeichnung: Verfahren zum Betreiben einer Dampf- oder Gasturbine mit von Arbeitsmittel durchströmten Wärmeaustauschkanälen in Gehäuseteilen größerer Materialstärke, sowie Dampf- oder Gasturbine zur Durchführung dieses Verfahrens

㉑

Zusatz zu: —

㉒

Ausscheidung aus: —

㉓

Anmelder: Escher Wyss GmbH, 7980 Ravensburg

Vertreter: —

㉔

Als Erfinder benannt: Meiners, Dr. Karsten, 7980 Ravensburg

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): 29. 8. 1969

ORIGINAL INSPECTED

B s c h e r W y s s G.m.b.H., Ravensburg (Württemberg)

Verfahren zum Betreiben einer Dampf- oder Gasturbine mit von Arbeitsmittel durchströmten Wärmeaustauschkanälen in Gehäuseteilen gröserer Materialstärke, sowie Dampf- oder Gasturbine zur Durchführung dieses Verfahrens.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Dampf- oder Gasturbine mit vom Arbeitsmittel durchströmten Wärmeaustauschkanälen in den Flanschen oder auch im Gehäuse der Turbine, wobei das den Wärmeaustauschkanälen zugeführte Arbeitsmittel einer Stelle höheren Druckes im Turbineninnern entnommen und in eine Zone niedrigeren Druckes geführt wird.

Bei grösseren Änderungen des Betriebszustandes einer Dampf- oder Gasturbine, das heisst bei Beginn des Anfahrens, einer grösseren Laststeigerung, einer grösseren Lastsenkung, einer Änderung des Temperaturzustandes des vom Erhitzer kommenden Arbeitsmittels und beim Abfahren ergibt sich die Schwierigkeit, dass sich die Gehäuseteile mit gröserer Material-

stark, insbesondere die Flanschen langsam erwärmen oder abkühlen als die übrigen Turbinenteile, das heisst sich der Temperatur der übrigen Turbinenteile nur mit einer gewissen Verzögerung anpassen. Durch die hierdurch bedingte unterschiedliche Dehnung der Teile bzw. die dadurch entstehenden mechanischen Spannungen ist die zulässige Geschwindigkeit für den Uebergang von einem auf einen anderen Betriebszustand der Turbine begrenzt.

Um beim Anfahren einer grösseren Laststeigerung und bei Erhöhung des vom Erhitzer kommenden Arbeitsmittels das Erwärmungsbild des Turbinengehäuses gleichmässig zu gestalten, ist es bekannt, die Gehäuseteile mit grösseren Materialstärken, also insbesondere die Flanschen, mit Wärmeaustauschkanälen zu versehen, die bei Anstieg der Temperatur im Turbineninnern mit Arbeitsmittel beschickt werden, welches an einer Stelle höheren Druckes im Turbineninnern entnommen und in eine Zone niedrigeren Druckes geführt wird.

Man war bisher der Ansicht, dass es weder notwendig noch vorteilhaft sei, das Arbeitsmittel mit dem vollen bei der Entnahmestelle im Turbineninnern herrschenden Druck durch die Wärmeaustauschkanäle zu schicken, und die bisher bekannten Flansch- bzw. Gehäuseheizungen wurden so betrieben, dass das von einer Stelle höheren Druckes im Turbineninnern stammende Arbeitsmittel bei seinem Eintritt in die Wärmeaustauschkanäle

gedrosselt wurde; zu diesem Zwecke sind die Wärmeaustauschkanäle bei bekannten Anlagen über ein Regulierventil an Turbineninnere angeschlossen.

Es hat sich gezeigt, dass mit diesen bekannten Massnahmen das Erwärmungsbild der beheizten Gehäuseteile, insbesondere der Flanschen selbst nicht optimal auf das Erwärmungsbild der übrigen Turbinenteile abgestimmt werden kann. Diese Nachteile machen sich umso mehr bemerkbar, je höher der Betriebsdruck der Turbine ist, und je dicker daher die Gehäuseteile sein müssen. Es wurde bei den erwähnten Massnahmen nämlich ausser acht gelassen, dass durch die Drosselung des Heizmittelstromes nicht nur eine Senkung dessen Druckes, sondern auch ein Absinken dessen Temperatur eintritt. Gerade dieser Effekt ist aber unerwünscht, da hierdurch die Wärmeübertragung verschlechtert oder sogar in ihrer Richtung umgekehrt wird. Zur Einhaltung der bei jedem Betriebszustand der Turbine richtigen Temperatur war es daher notwendig, den Heizmitteldruck den sich wechselnden Betriebsverhältnissen anzupassen. Dies erfolgte durch Regelung des Heizmittelstromes mittels des erwähnten einströmseitigen Regelventils. Da jedoch die erforderliche Heizmittelmenge nicht nur vom Erwärmungszustand des Turbinengehäuses, sondern auch von der Heizmitteltemperatur und vom Druck im Bereich der Entnahmestelle im Turbineninnern abhängt, waren bisher aufwendige Regelmaßnahmen, und zu deren

009886/0430

BAD ORIGINAL

Durchführung komplizierte, wartungsbedürftig und teure Regelvorrichtungen notwendig. Ferner wird mit einer derartigen bekannten Vorrichtung nicht erreicht, dass bei Temperatursenkung im Turbineninnern im Falle einer Senkung der Temperatur des vom Erhitzer kommenden Arbeitsmittels, bei grösserer Lastsenkung und beim Abfahren, die Temperatur der von den Heizkanälen durchzogenen Gehäuseteile von der Temperatur im Turbineninnern mitgezogen wird.

Die Erfindung bezweckt, ein Verfahren zum Betreiben einer Dampf- oder Gasturbine mit von Arbeitsmittel durchströmten Wärmeaustauschkanälen im Gehäuse weiter zu verbessern und eine gleichlaufend veränderliche Wärmeübertragung zwischen den Wärmeaustauschkanälen aufweisenden Gehäuseteilen und den übrigen Turbinenteilen mit einfachsten Mitteln zu erreichen. Zu diesem Zwecke wird ein Verfahren zum Betreiben einer Dampf- oder Gasturbine der eingangs geschilderten Art erfindungsgemäss derart durchgeführt, dass man das Arbeitsmittel unter dem gleichen Druck in die Wärmeaustauschkanäle strömen lässt, der im Bereiche der Entnahmestelle im Turbineninnern herrscht. Zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens wird eine Dampf- oder Gasturbine mit von Wärmeaustauschkanälen in Gehäuseteilen der Turbine grösserer Materialstärke, welche eingangsseitig mit einer Stelle höheren Druckes des Turbineninnern in Verbindung stehen und ausgangsseitig in eine Zone niedrigeren

Druck s münden, erfindungsgemäß derart ausg bildet, dass die Wärmeaustauschkanäle einströmseitig von der Entnahmestelle an im wesentlichen den gleichen Strömungsquerschnitt aufweisen.

In der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele von Dampfturbinen zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens in vereinfachter Form dargestellt, anhand welcher das Verfahren näher erläutert wird. Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf die untere Gehäusehälfte einer Dampfturbine und

Fig. 2 eine Draufsicht durch eine andere Ausführungsart einer unteren Gehäusehälfte einer Dampfturbine, wobei einander entsprechende Teile gleiche Bezugszeichen aufweisen.

In den beiden Figuren ist mit 1 die den Turbinenläufer aufnehmende untere Gehäusehälfte mit dem unteren Teilflansch bezeichnet. Im Turbineninnern befindet sich am einströmseitigen Ende ein Raum 2, in den den Frischdampf führende Dampfleitungen 3, 3' münden. Der Hauptanteil des eingeströmten Frischdampfes strömt unter Arbeitsleistung in Richtung der Pfeile 4, 4' durch den nicht dargestellten Leit- und Laufapparat. Vom Raum 2 münden sich über die ganze Länge der unteren Teilflansche erstreckende Wärmeaustauschkanäle 5, 5'. Unterhalb der Zeichnungsebene können weitere, nicht sichtbare Wärmeaustauschkanäle gelegen sein. Aus dem Raum 2 strömt ein geringer Anteil des in ihn gelangten Dampfes in Richtung der Pfeile 6, 6'.

in die Wärmeaustauschkanäle 5, 5' in. Man sieht aus der Zeichnung, dass die Wärmeaustauschkanäle 5, 5' ohne eingangsseitige Drosselung unmittelbar mit dem Raum 2 verbunden sind, dass die Wärmeaustauschkanäle 5, 5' mithin einströmseitig von der Entnahmestelle im Raume 2 an den gleichen Strömungsquerschnitt aufweisen.

In dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Wärmeaustauschkanäle ausgangsseitig über angeflanschte Abströmleitungen 7, 7' sowie ein zwischengeschaltetes Absperrventil 8 und eine Drosselstelle 9 mit einer nicht dargestellten Vorrichtung verbunden, in der ein niedrigerer Druck herrscht, beispielsweise mit einem Kondensator.

Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Wärmeaustauschkanäle 5, 5' ausgangsseitig über im Gehäuse angeordnete Absperrventile 10, 10' und Drosselstellen 11, 11' mit einer Zone 12 niedrigeren Druckes im Turbineninnern verbunden.

Die dargestellte Dampfturbine wird folgendermassen betrieben. Beim Beginn des Anfahrens, bei einer grösseren Laststeigerung, einer grösseren Lastsenkung, einer Änderung der Frischdampftemperatur oder beim Abfahren, also bei jeder grösseren Änderung der Temperatur im Turbineninnern, werden das Absperrventil 8 bzw. die Absperrventile 10, 10' geöffnet. Der in die Wärmeaustauschkanäle 5, 5' einströmende Dampf hat

dann, zufolge des Umstandes, dass die Wärmeaustauschkanäle einströmseitig von der Entnahmestelle im Raum 2 an den gleichen Strömungsquerschnitt, und insbesondere keine Drosselstellen aufweisen, angenähert den gleichen Druck und die gleiche Temperatur wie im Raum 2. Auf diese Weise wird erreicht, dass sich der Temperaturzustand der von den Wärmeaustauschkanälen 5, 5' durchzogenen Gehäuseteile selbstständig dem Temperaturzustand der übrigen Turbinenteile anpasst. Es wird also nicht nur erreicht, dass sich die Temperatur der von den Wärmeaustauschkanälen 5, 5' durchzogenen Gehäuseteile bei einer Erhöhung der Temperatur im Turbineninnern schneller der Temperatur der übrigen Turbinenteile anpasst, sondern auch im Falle eines Absinkens der Temperatur im Turbineninnern, welch letzterer Effekt mit den bisher bekannten Vorrichtungen nicht erreicht wurde. Bei stationärem Betriebszustand der Turbine wird das Absperrventil 8 bzw. werden die Absperrventile 10, 10' geschlossen.

Die Geschwindigkeit des Dampfes in den Wärmeaustauschkanälen 5, 5' wird mittels der austrittsseitigen Drosselstelle 8 bzw. der Drosselstellen 11, 11' so eingestellt, dass sich in den Wärmeaustauschkanälen stets nahezu die gleichen Wärmeübergangsverhältnisse einstellen wie im Turbineninnern. In den meisten Fällen kommt man mit einem einzigen Wert aus, so dass die Drosselstellen unveränderbar ausgebildet sein können.

Abgesehen vom Öffnen und Schliessen des Absperrventils 8 bzw. der Absperrventile 11, 11' entfällt somit jede weitere Regelungsmassnahme.

Durch die erfindungsgemässen Massnahmen erhält man somit mit einfachsten Mitteln eine bisher nicht erreichte Anpassung des Erwärmungsbildes der Gehäuseteile grosser Materialstärken an die übrigen Teile von Dampf- oder Gasturbinen bei grösseren Veränderungen des Betriebszustandes derselben.

1601845

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Betreiben einer Dampf- oder Gasturbine mit von Arbeitsmittel durchströmten Wärmeaustauschkanälen in Gehäuseteilen der Turbine gröserer Materialstärke, bei welchem das den Wärmeaustauschkanälen zugeführte Arbeitsmittel einer Stelle höheren Druckes des Turbineninnern entnommen und in eine Zone niedrigeren Druckes geführt wird, dadurch gekennzeichnet,
dass man das Arbeitsmittel unter dem gleichen Druck in die Wärmeaustauschkanäle strömen lässt, der im Bereiche der Entnahmestelle im Turbineninnern herrscht.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Geschwindigkeit des Arbeitsmittels in den Wärmeaustauschkanälen durch ausgangsseitige Drosselung des Arbeitsmittelströmes eingestellt wird.
3. Dampf- oder Gasturbine zur Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit vom Arbeitsmittel durchströmten Wärmeaustauschkanälen in Gehäuseteilen der Turbine gröserer Materialstärke, welche eingangseitig mit einer Stelle höheren Druckes des Turbineninnern in Verbindung stehen und ausgangsseitig in eine Zone niedrigeren Druckes münden, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeaustauschkanäle (5, 5') einströmseitig von der Entnahmestelle (2) an im wesentlichen den gleichen Strömungsquerschnitt aufweisen.

009886/0430

10
Le rseite

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Fig.1

14 c 25-14 AT: 27.01.1968 OT: 04.02.1971

11

1601845

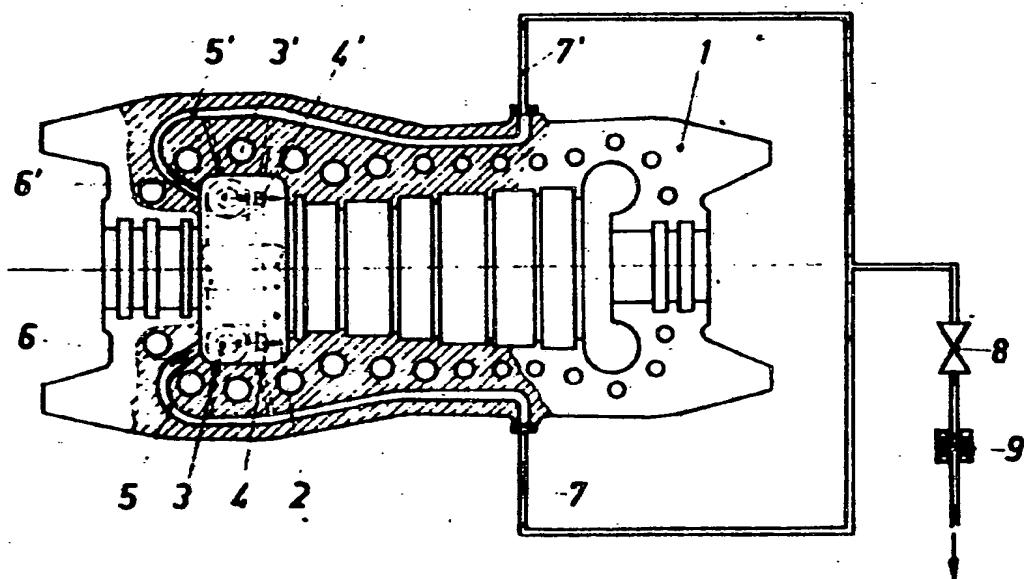
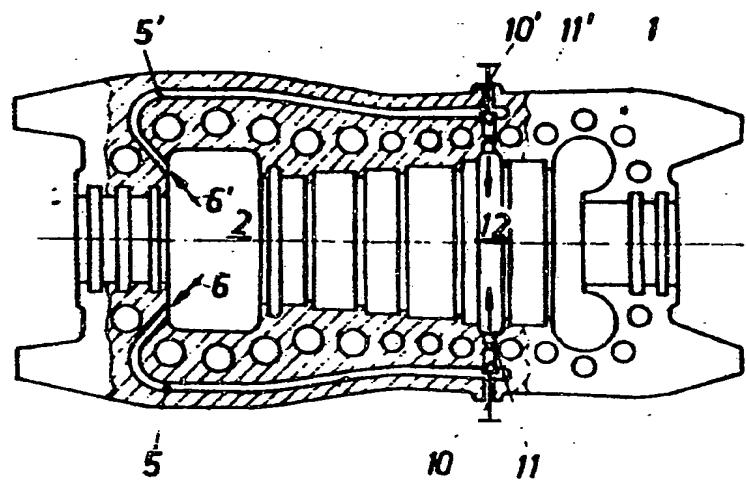


Fig. 2



009886/0430